

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-154201

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 6 月 11 日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 5/232

Z

G 0 6 T 1/00

H 0 4 N 5/235

G 0 6 F 15/ 66

4 5 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平6-294299

(22) 出願日

平成 6 年 (1994) 11 月 29 日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 吾妻 健夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 森村 淳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

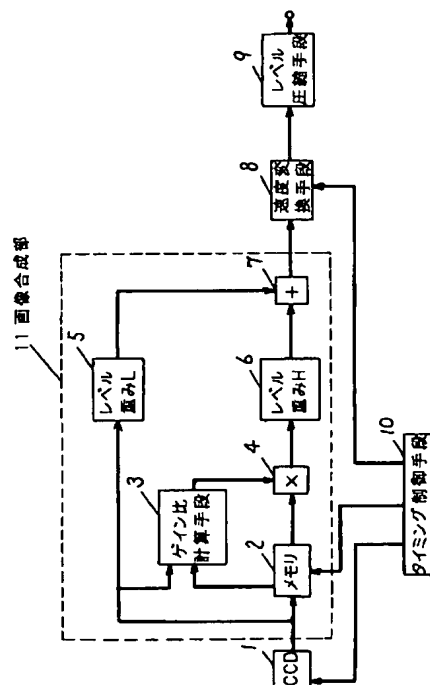
(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 画像合成方法と画像合成装置

(57) 【要約】

【目的】 コントラストの高い被写体を異なる電荷蓄積時間で撮像した画像を合成する際に、合成画像の信号レベルが、全てのレンジにおいて連続になる画像を出力できる画像合成を実現すること。

【構成】 電荷蓄積時間を制御できる撮像素子 1 と、前記電荷蓄積期間の異なる 2 枚以上の画像のゲイン比を計算するゲイン比計算手段 3 と、前記電荷蓄積期間の異なる 2 枚以上の画像の信号レベルに応じて重み L, H を付けるレベル重み手段 5, 6 と、レベル重み手段の加算出力を標準テレビ信号の速度に変換する速度変換手段 8 と、得られた高ダイナミック信号のレベルを基準レベルに圧縮するレベル圧縮手段 9 より構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】異なる絞りで撮影された画像について、入力レベルの一定の範囲内における画像信号をもとにゲイン比を計算し、前記ゲイン比より画像信号のゲインを合わせた後、暗い部分は絞りを開けて撮影した画像のデータを用い、明るい部分は絞りを絞って撮影した画像のデータを用い、両者の中間では、絞りを絞って撮影した画像と絞りを開けて撮影した画像の重み付け和によってデータを合成することを特徴とする画像合成方法。

【請求項 2】異なる絞りで撮影された画像のゲイン比は、入力レベルの一定の範囲内で頻度が最大であるレベルにおけるゲイン比、もしくは、前記入力レベルの一定の範囲内におけるゲイン比の平均値、もしくは中央値、もしくは、入力レベルの一定の範囲内の中央値のレベルにおけるゲイン比として計算することを特徴とする請求項 1 記載の画像合成方法。

【請求項 3】異なる絞りで撮影された画像のゲイン比は、入力レベルの一定の範囲内の複数のレベルにおけるゲイン比を内挿または外挿して計算することを特徴とする請求項 1 記載の画像合成方法。

【請求項 4】入力画像の輝度成分、R 成分、G 成分のいずれかに対してゲイン比を計算する、もしくは、入力画像の R、G、B 各成分に対して独立にゲイン比を計算することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の画像合成方法。

【請求項 5】電荷蓄積時間を制御できる撮像素子と、前記電荷蓄積期間の異なる 2 枚以上の画像のゲイン比を計算するゲイン比計算手段と、前記電荷蓄積期間の異なる 2 枚以上の画像の信号レベルに応じて重みを付けるレベル重み手段と、重み付けされた信号もしくは前記重み付けされた信号を標準テレビ信号の速度に変換して得られた信号のレベルを基準レベルに圧縮するレベル圧縮手段を有する画像合成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自然界の光強度のダイナミックレンジの高い被写体を、飽和や黒つぶれすることなく撮像合成する画像合成方法と画像合成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像合成分野の技術としては、例えば、特開平 6-141229 号公報（特願平 4-288508 号）にみられるような、異なる露光条件（電荷蓄積期間）で撮像された画像について、電荷蓄積期間の違いをもとにした定数のゲイン比によってゲインをあわせ、合成するものがある。図 16 はその構成図であり、201 は CCD、202 は画像を記憶するメモリ、203 は信号レベルを定数倍する乗算手段、204、205 は画像信号のレベルに応じて重みを付加するレベル重み手段、206 は画像信号を加算する加算手段、207 は

加算手段 206 の出力信号の走査速度を $1/2$ に変換する速度変換手段、208 は画像信号のレベルを圧縮するレベル圧縮手段、209 は各ブロックのタイミングを制御するタイミング制御手段である。この従来の高ダイナミックレンジ撮像装置の動作について以下に説明する。

【0003】CCD 201 は通常の TV 走査の 2 倍の速度で、電荷蓄積時間の異なる（すなわち、絞りの異なる）画像信号をフィールド毎に交互に撮像する。CCD 201 から読み出した信号のうち、電荷蓄積時間の短い信号はメモリ 202 に記録し、そして、電荷蓄積時間の長い信号が読み出されるのとはほぼ同じタイミングでメモリ 202 から読み出す。メモリ 202 から読み出した信号は乗算器 203 によって定数倍され、電荷蓄積時間の異なる信号の同じ被写体の信号レベルを原理的に同レベルとする。次に、それぞれの信号に信号レベルに応じた重み（L、H）をレベル重み手段 204、レベル重み手段 205 で付ける。そして、加算器 206 で加算することにより合成し、1 枚の画像とする。合成された画像は、CCD 201 の信号読み出しの段階で、通常の 2 倍の速度としているため、標準テレビ信号の走査に対応するように信号の走査速度を $1/2$ に変換する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような従来の構成では、電荷蓄積時間に応じた乗算器 203 による定数倍のゲイン合わせで、正確にゲインを合わせることができず、輝度が連続的に変化する領域を撮像する際、合成された画像中で輝度の逆転や不連続が生じるという課題を有していた。すなわち、原理的には入力レベルによらず一定であるはずの電荷蓄積時間の異なる画像間のゲイン比は、素子のばらつきや量子化誤差等により、実際には図 3 に示すように入力レベルに対して一定の値とならない。さらに、 γ 補正手段を伴う撮像系によって得られた画像を合成する際には、低輝度の入力に対する γ 曲線すなわち低輝度入力に対するゲインを抑制した γ 補正を行う撮像系が多いため、正しいゲインあわせが行えない。その結果、重み付け加算後の画像信号は図 4 の様にオーバーラップ部でのつながり（連続性）が悪くなり、合成された画像の画質が劣化する。

【0005】本発明はかかる点に鑑み、コントラストの高い被写体に対して異なる電荷蓄積時間で撮像された画像のゲインを、画像信号のレベルに応じて正確に合わせ、撮像合成された画像の信号レベルがすべてのレンジにおいて連続になる画像を出力できる高ダイナミックレンジ撮像・合成方法およびその装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、電荷蓄積時間を制御できる撮像素子と、前記電荷蓄積期間の異なる 2 枚以上の画像のゲイン比を計算するゲイン比計算手段と、前記電荷蓄積期間の異なる 2

枚以上の画像の信号レベルに応じて重みを付けるレベル重み手段と、重み付けされた信号もしくは前記重み付けされた信号を標準テレビ信号の速度に変換して得られた信号のレベルを基準レベルに圧縮するレベル圧縮手段より構成される。

【0007】

【作用】本発明は前記構成により、電荷蓄積時間の異なる2枚以上の画像に対して、その信号レベルに基づいてゲイン比を計算し、乗算手段によってゲインを合わせた後、それぞれの信号レベルに応じて重み付けを行い、この重み付けした画像を加算して合成した信号もしくは更に標準テレビ信号の速度に変換して得られた高ダイナミックレンジ信号のレベルを基準レベルに圧縮し、暗い画像から明るい画像まで飽和やノイズの少ない画像を得る。

【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施例における高ダイナミックレンジの画像合成を実現する画像合成装置の構成を示すブロック図である。

【0009】図1において、1は被写体の光電変換を行う撮像素子、2は画像信号を記録するメモリ、3は電荷蓄積時間の異なるの画像に対してその信号レベルに基づいてゲイン比を計算するゲイン比計算手段、4は乗算手段、5、6は画像信号のレベルに応じて重みを付加するレベル重み手段、7は信号を加算する加算手段、8は加算手段7の出力信号を標準テレビ信号の速度に変換する速度変換手段、9は速度変換手段8から出力された画像信号のレベルを圧縮するレベル圧縮手段、10は各ブロックのタイミングを制御するタイミング制御手段、11は画像合成部である。

【0010】以上のように構成された第1の実施例について、以下、その動作を説明する。まず、被写体は撮像素子（以下CCDという）1の撮像部に結像され、電気信号（電荷）に変換される。光の強度は電荷量に比例し、電荷蓄積期間に得られた電荷を電圧に変換し、電気信号として出力する構造となっている。従って電荷蓄積時間を短くすれば、光強度が強くても信号の飽和は発生せず、また電荷蓄積時間を長くすれば光強度の弱いものでも十分に大きな信号が得られる。なお、CCDは現在非常に一般的な素子であるので、その基本的動作説明は省略する。タイミング制御器10は、まずCCD1の電荷蓄積期間（光電変換期間）を制御する。

【0011】図2に制御を行うタイミングを示す。図2は上から電荷蓄積期間、信号電荷読みだしタイミング、信号電荷高速転送期間、信号読みだしタイミングを示すものである。電荷蓄積期間は、期間の短いCS1と期間の長いCL1が順次繰り返され、CS1とCL1の合計がほぼ1フィールド期間になる。CCD1から読みだした信号のうち、CS1の電荷蓄積期間の短い信号はメモ

リ2に記録され、CL1の電荷蓄積時間の長い信号がCCD1から読みだされるのとはほぼ同じタイミングでメモリ2から読みだされる。ゲイン比計算手段3は、一定の入力レベルの範囲内のCS1の電荷蓄積期間の短い信号とCL1の電荷蓄積時間の長い信号との比から、ゲイン比を計算する。ゲイン比計算手段3のブロック図の一例を図5に示す。

【0012】図5において、11aは比較器、12はゲイン比を計算する除算器、18aはゲイン比テーブルへの書き込みを制御する書き込み制御装置、13aはオーバーラップ部のCL1のレベル毎のゲイン比を記憶するゲイン比テーブルである。比較器11aはCL1の画像信号のレベルがオーバーラップ部のレベルに達していないか、オーバーラップ部のレベルの範囲内か、もしくは飽和レベルに達しているかを判断し、その結果を書き込み制御装置18aに出力する。本実施例では、入力レベルの80%から100%未満の範囲をオーバーラップ部とする。比較器11aは、CL1の画像信号のレベルが80%未満の場合はオーバーラップ部のレベルに達していないと判断し、80%以上100%未満の場合はオーバーラップ部のレベルの範囲内と判断し、100%の場合は飽和していると判断する。

【0013】そして、CL1の画像信号のレベルがオーバーラップ部のレベルの範囲内の場合、除算器12によってゲイン比を計算し、書き込み制御装置18aはCL1の信号レベルに応じたゲイン比テーブル13aのアドレスにゲイン比の値を書き込む。また、CL1の画像信号のレベルがオーバーラップ部のレベルに達していない場合には、書き込み制御装置18aはゲイン比の値をゲイン比テーブルに書き込まない。後述の画像合成の際に、CL1の画像信号のレベルがオーバーラップ部のレベルに達していない画素については、CL1の画像信号のみを合成結果とするためである。そして、CL1の画像信号のレベルが飽和している時（CL1の画像信号レベルが100%時）には、書き込み制御装置18aはCL1の画像信号が99%のレベル（飽和していない最大のレベル）時のゲイン比をゲイン比テーブル13aに書き込む。

【0014】ゲイン比テーブル13aはCL1の画像信号のオーバーラップ部の各レベルについてのゲイン比を記憶し、CL1の画像信号のレベルに応じたゲイン比を出力する。CL1のレベルがオーバーラップ部のレベルに達していない時は、後述するレベル重みHがかかるため、ゲイン比の値は任意となり、また、CL1のレベルに応じてゲイン比を出力するので、100%以上については考慮しなくてよい。図6にゲイン比計算手段3の、CL1の画像信号に対する入出力特性を示す。なお、除算器12によるゲイン比の計算は、毎フィールド行う必要はなく、一定期間毎にリフレッシュすればよい。乗算器4は、CS1の電荷蓄積期間の短い信号にゲイン比を

乗ずる。

【0015】次に信号レベルに対応した重みHを、レベル重み手段6で付ける。CL1の電荷蓄積期間に対応する信号に対しても、レベル重み手段5で重みLを付ける。それぞれの重みの特性の一例を図7に示す。図7において、横軸は入力信号のレベルであり、縦軸は信号に対する重みである。レベル重みLは入力信号レベルの80%までは1の重みとし、80%から100%まで直線的に重みの値を下げ、入力レベル100%で重み値を0とする。これに対し、レベル重みHは入力信号レベルの80%までは0の重みとし、80%から100%まで直線的に重みの値を上げ、入力レベル100%以上は重み値は全て1とする。

【0016】このようにしてダイナミックレンジの異なる画像信号に重みを付け、加算器7で加算することにより合成し、1枚の画像とする。この重み付けにより画像の状態(S/Nが良く、飽和のない部分)の良い部分を抽出し、ダイナミックレンジの高い画像を合成する。合成された画像は、CCD1の信号読みだしの段階で、通常の約2倍の速度としているため、標準テレビ信号の走査に対応するように、信号の走査速度を1/2に変換する。

【0017】レベル圧縮手段9は、合成後の画像のレベルを0%から100%の範囲に圧縮する。レベル圧縮の方法としては、例えば特願平6-3457号に示されるような、画素毎に異なるレベル変換と空間周波数によって異なるレベル変換を組み合わせたレベル圧縮を行うことにより、画像観察時に感じる主観的なコントラストを維持したレベル圧縮を行うことができる。

【0018】以上のように本実施例によれば、電荷蓄積期間の異なる画像の合成時に必要なゲイン合わせを、オーバーラップ部の各レベルでのゲイン比に基づいて適応的に行うことができる。また、従来の電荷蓄積期間の比によりゲイン比を固定する方法と比較して、ゲイン比を適応的に計算するため正確なゲイン合わせが可能であり、オーバーラップ部となるレベル範囲を小さくでき、S/Nの良い方の信号を選択して画像を合成できる。

【0019】なお、本実施例のレベル圧縮手段として、表示ディスプレイに十分なレベル再現能力がある場合

(いわゆる黒つぶれや白とびをおこさない場合)には、線形にレベル圧縮する方法やS字特性を持つような他の非線形な方法を用いてもよい。

【0020】なお、本実施例のゲイン比計算手段3において、オーバーラップ部の各レベルについてのゲイン比をゲイン比テーブルに記憶するかわりに、数レベルのゲイン比をもとに各レベルにおけるゲイン比を計算するようにしてもよい。図8は数レベルのゲイン比をもとに各レベルにおけるゲイン比を計算するゲイン比計算手段の構成の一例を示す図である。

【0021】図8において、11bは比較器、12は除

算器、18bはゲイン比テーブルへの書き込みを制御する書き込み制御装置、13bはオーバーラップ部の数レベルにおけるゲイン比を記憶するゲイン比テーブル、14はゲイン比テーブルのゲイン比データをもとにゲイン比を内挿、外挿してCL1のレベルに応じてゲイン比を出力する内挿外挿手段である。上記構成の動作について以下説明する。

【0022】比較器11bはCL1の画像信号のレベルが、80%、90%、99%の時、これを検出し異なる検出信号を書き込み制御装置18bに出力する。書き込み制御装置18bは、比較器11bが上記各レベルを検出した時のみ、除算器12で計算したゲイン比をゲイン比テーブル13bのそれぞれのレベルに対応したアドレスに書き込む。ゲイン比テーブル13bはオーバーラップ部の数レベルにおけるゲイン比を記憶し、CL1のレベルに応じて曲線補間に必要な数のゲイン比の値を出力する。内挿外挿手段14は、ゲイン比テーブル13bが出力したゲイン比の値に対して曲線補間による内挿外挿を行い、CL1のレベルに応じてゲイン比を出力する。なお、内挿外挿手段14による補間方法として直線補間を行ってもほぼ同様の効果を得ることができる。

【0023】なお、第1の実施例のゲイン比計算手段3において、ゲイン比を実際に計算するCL1のレベルの範囲は、オーバーラップ部の範囲と同一でなくてもよく、オーバーラップ部の範囲内であれば、オーバーラップ部のレベル範囲の中央値、最大頻度値、平均値等のレベルでのみゲイン比を計算することにより、ゲイン比テーブルの容量を少なくしてほぼ同様の効果を得ることができる。

【0024】オーバーラップ部のレベル範囲の中央値は、図5のゲイン比計算部において、比較器11aの検出レベルをオーバーラップ部のレベル範囲の中央値(90%)に設定することで検出できる。

【0025】図9はオーバーラップ部の範囲内で頻度が最大のレベルにおけるゲイン比を出力するゲイン比計算手段の構成の一例を示す図である。図9において、15a、15bはオーバーラップ部の各レベルの頻度をカウントするカウンタ、19a、19bは読み出しカウンタと書き込みカウンタをフィールド周期で切り替える切り替えスイッチ、20はオーバーラップ部におけるCL1の画像信号の最大頻度値を検出する最大頻度輝度検出手段、11cは比較器、12は除算器、18cは書き込み制御装置、13cはゲイン比テーブルである。切り替えスイッチ19a、19bはフィールド周期で読み出しカウンタと書き込みカウンタを切り替える。カウンタ15a、15bは書き込みカウンタに切り替えられる毎にリセットされ、フィールド内におけるオーバーラップ部の各レベルの頻度をカウントする。最大頻度輝度検出手段20は頻度が最大のレベルを検出する。比較器11cは、CL1の画像信号が頻度最大のレベルと等しい時これを

検出する。書き込み制御装置18cは、CL1の画像信号が頻度最大のレベルと等しい時、除算器12によって計算したゲイン比を、ゲイン比テーブルに書き込む。

【0026】図10はオーバーラップ部の範囲内での平均レベルにおけるゲイン比を出力するゲイン比計算手段の一構成例を示す図である。図10において、15a、15bはオーバーラップ部の各レベルの頻度をカウントするカウンタ、19a、19bは読み出しカウンタと書き込みカウンタをフィールド周期で切り替える切り替えスイッチ、21はオーバーラップ部におけるCL1の画像信号の平均輝度値を検出する平均輝度検出手段、11cは比較器、12は除算器、18cは書き込み制御装置、13cはゲイン比テーブルである。上記構成のうち、平均輝度検出手段21以外の動作は図9に示したものと同様である。平均輝度検出手段21はカウンタ15aもしくはカウンタ15bがカウントした各レベルの頻度からオーバーラップ部の平均レベルを計算する。

【0027】オーバーラップ部の最大頻度レベルや平均レベルでのゲイン比を用いることによって、ゲイン比テーブルの容量を小さくでき、かつ、画像合成時のオーバーラップ部でのつながり（連続性）を改善できる。

【0028】なお、本実施例においては、入力レベルと出力レベルの関係がリニアな撮像素子の出力信号を合成する例を示したが、一般の撮像素子においては、 γ 補正後の信号が出力される。そのような撮像素子を用いた実施例について以下説明する。

【0029】図11は、本発明の第2の実施例における画像合成装置の構成を示すブロック図である。図11において、1は被写体の光電変換を行う撮像素子、17は γ 補正手段、2は画像信号を記録するメモリ、3は電荷蓄積時間の異なる画像に対してその信号レベルに基づいてゲイン比を計算するゲイン比計算手段、4は乗算手段、5、6は画像信号のレベルに応じて重みを付加するレベル重み手段、7は信号を加算する加算手段、8は加算手段7の出力信号を標準テレビ信号の速度に変換する速度変換手段、9は速度変換手段8から出力された画像信号のレベルを圧縮するレベル圧縮手段、10は各ブロックのタイミングを制御するタイミング制御手段、11は画像合成部である。

【0030】以上のように構成された本発明の第2の実施例について、 γ 補正手段17以外の動作は、本発明の第1の実施例と同様である。 γ 補正手段17は（数1）および図12に示す入出力特性を持つ。

（数1） $OUT = IN^{\gamma}$ （ただし γ はべき乗を示す）

本発明の第1の実施例では、電荷蓄積時間の異なる画像を合成する際、それぞれの画像のレベルを原理的には

（数2）であるとして合成を行ったが、本発明の第2の実施例では、（数3）に示す画像を合成する。

（数2）

出力レベル = $a_1 \cdot$ 入力レベル

出力レベル = $a_2 \cdot$ 入力レベル

ゲイン比 = a_1 / a_2

（数3）

出力レベル = $(a_1 \cdot \text{入力レベル})^{\gamma}$

出力レベル = $(a_2 \cdot \text{入力レベル})^{\gamma}$

ゲイン比 = $(a_1 / a_2)^{\gamma}$

ここで、 γ はべき乗を示す。 γ 補正後の画像を本発明の第1の実施例と同様に、例えば $\gamma = 0.45$ で入力レベルの80%から100%をオーバーラップ部として合成するためには、図13に示すように、 γ 補正後の画像信号のレベルで90%から100%の範囲をオーバーラップ部とすればよい。従って、レベル重みLおよびレベル重みHの重み分布は図14のようになる。

【0031】以上のように本発明の第2の実施例によれば、 γ 補正後の画像についても、 γ 補正をしていない画像を合成するのと同様の構成で高ダイナミックレンジ画像の合成が可能となる。また、（数3）に示すゲイン比を画像データのレベルから計算するため、 γ の値が未知であっても、暗い領域から明るい領域までレベルの連続した高ダイナミックレンジ画像の合成が可能となる。さらに、光電変換の入出力特性が（数3）に示す光電変換特性とは異なる場合（S/Nを改善するために低輝度部でのゲインを抑える撮像素子が多い。）においても、画像データをもとに画像データのレベル毎にゲイン比を計算するため、暗い領域から明るい領域までレベルの連続した高ダイナミックレンジ画像の合成が可能となる。

【0032】なお、本発明の実施例ではFIT-CCDを用いた例を示したが、電荷蓄積時間の連続性を多少犠牲にすると、IL-CCDを用いることができ、この場合CCDの制御は図15に示すようなものとなる。

【0033】なお、カラー画像の合成を行う場合、本発明のすべての実施例において、ゲイン比の計算は、輝度成分、R成分、G成分、のいずれかひとつについて計算し、他の成分についてもその値を用いてもよく、また、各成分についてそれぞれ計算してもよい。

【0034】なお、本発明の実施例ではテレビ信号の倍速で撮像した画像を合成後に速度変換する構成となっているが、時間方向の解像度を犠牲にすれば、通常で速度で撮像した画像を合成後にそのまま出力するという構成も可能であり、本発明に含まれる。

【0035】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、露光条件の異なる画像を合成する際に、画像信号のレベルに基づいた正確なゲイン合わせが可能であり、暗い領域から明るい領域までレベルの連続した高ダイナミックレンジ画像の合成が可能となる。

【0036】また、本発明によれば、 γ 補正手段の有無に関わらず同様の構成で高ダイナミックレンジ画像の合成が可能となる。

【0037】さらに、本発明によれば、 γ 補正手段の γ 値が未知な場合や、 γ 補正手段を含む撮像系の光電変換の入出力特性が理論的な特性と多少異なる場合においても、暗い領域から明るい領域までレベルの連続した高ダイナミックレンジ画像の合成が可能となる。

【0038】以上のように、本発明によれば、コントラストの高い被写体に対して、撮像合成された画像の信号レベルが、すべてのレンジにおいて連続になる画像を出力することができ、その効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像合成装置の第1の実施例の構成を示すブロック図

【図2】撮像素子の駆動タイミングの概要を示すタイミング図

【図3】画像合成時の入力レベルとゲイン比の特性を示す図

【図4】ゲイン比が正しくない場合の合成結果の入力レベルと出力レベルの関係図

【図5】本発明の第1の実施例におけるゲイン計算手段の一構成例を示すブロック図

【図6】第1の実施例におけるゲイン計算手段によって計算されるゲイン比の特性図

【図7】第1の実施例におけるレベル重み手段の重み分布図

【図8】第1の実施例におけるゲイン計算手段の第2の構成例を示すブロック図

【図9】第1の実施例におけるゲイン計算手段の第3の*

* 構成例を示すブロック図

【図10】第1の実施例におけるゲイン計算手段の第4の構成例を示すブロック図

【図11】本発明の画像合成装置の第2の実施例の構成を示すブロック図

【図12】本発明の第2の実施例における γ 補正手段の入出力特性図

【図13】本発明の第2の実施例における γ 補正後の画像信号を示す図

10 【図14】本発明の第2の実施例におけるレベル重み手段の重み分布図

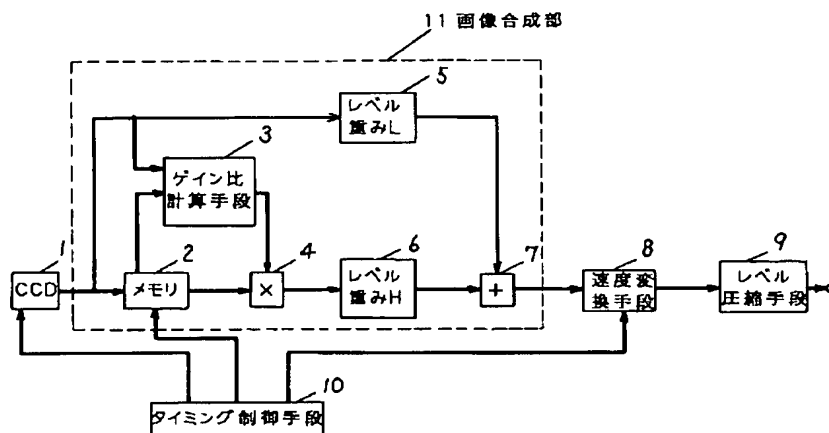
【図15】撮像素子の駆動タイミングの概要を示すタイミング図

【図16】従来の高ダイナミックレンジ撮像合成装置の構成図

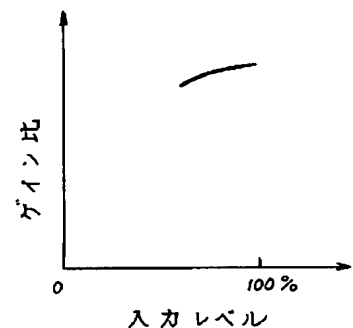
【符号の説明】

- 1 撮像素子
- 2 メモリ
- 3 ゲイン比計算手段
- 20 4 乗算手段
- 5 レベル重み手段
- 6 レベル重み手段
- 7 加算手段
- 8 速度変換手段
- 9 レベル圧縮手段
- 10 タイミング制御手段

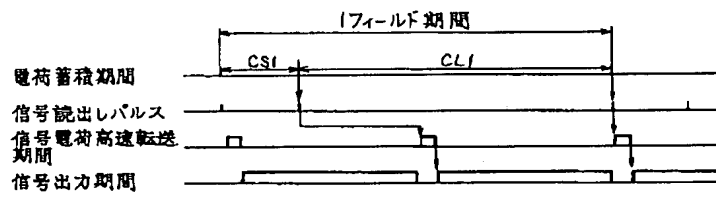
【図1】



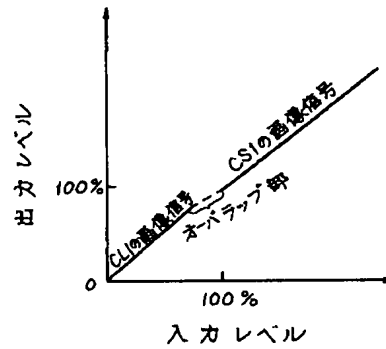
【図3】



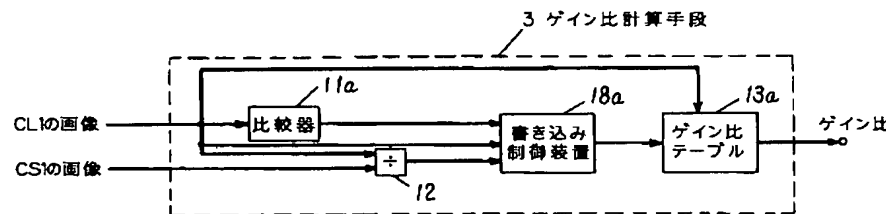
【図2】



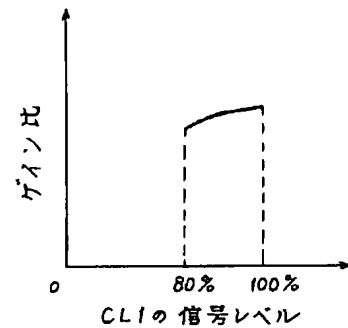
【図4】



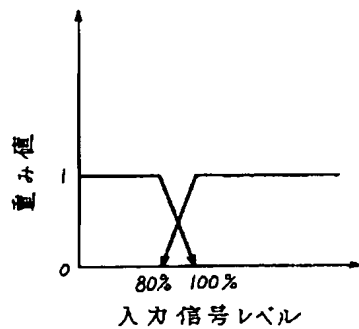
【図5】



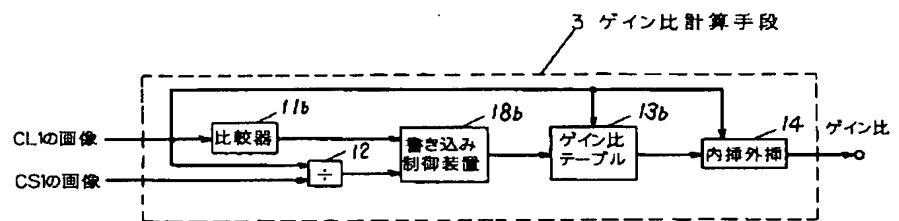
【図6】



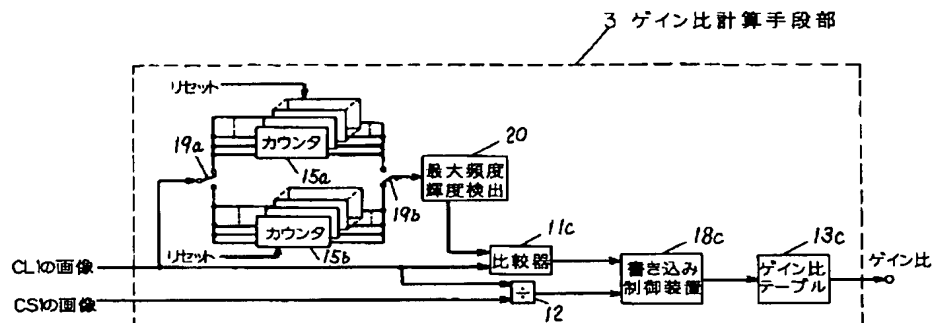
【図7】



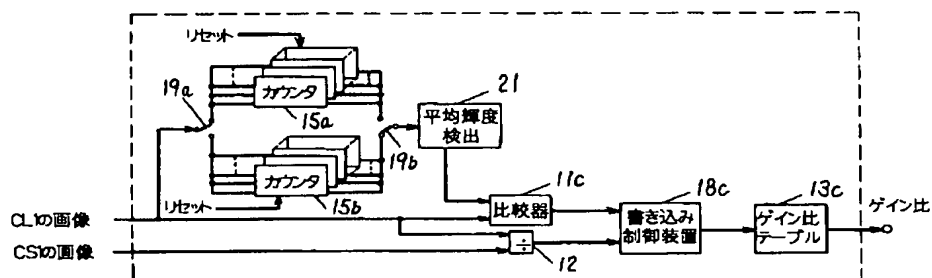
【図8】



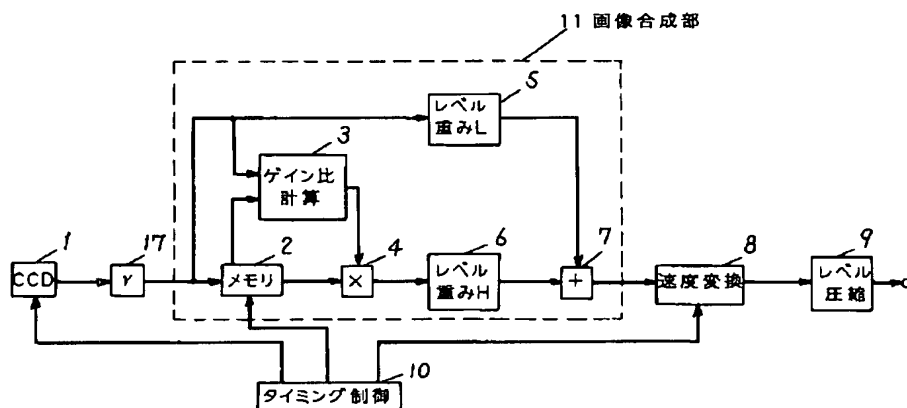
【図9】



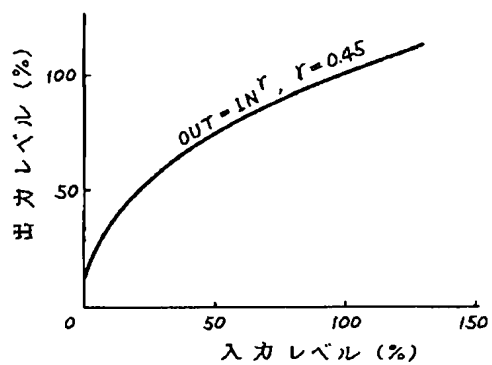
【図10】



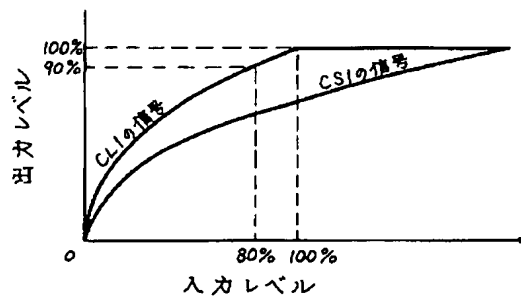
【図11】



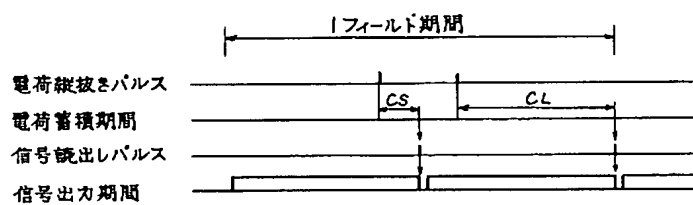
【図12】



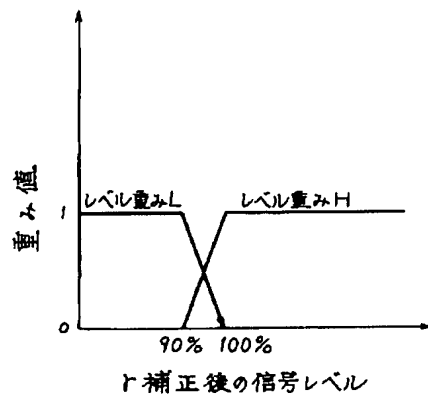
【図13】



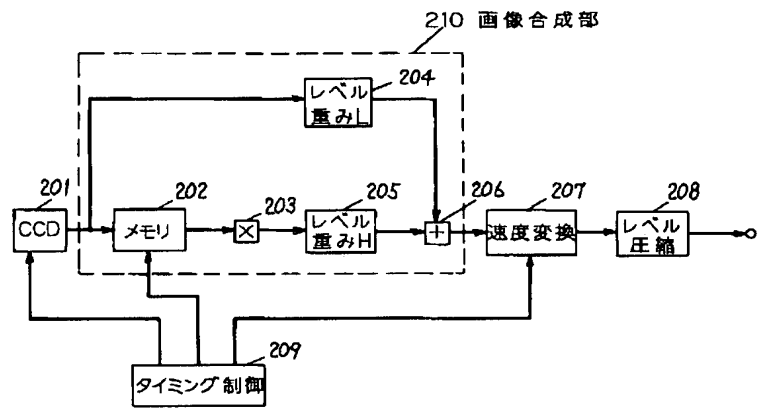
【図15】



【図14】



【図16】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-154201

(43)Date of publication of application : 11.06.1996

(51)Int.Cl. H04N 5/232

G06T 1/00

H04N 5/235

(21)Application number : 06-294299 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD

(22)Date of filing : 29.11.1994 (72)Inventor : AZUMA TAKEO
MORIMURA ATSUSHI

(54) IMAGE COMPOSITE METHOD AND IMAGE COMPOSITE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain composite images in which levels of the images are consecutive from a dark area till a bright area with a high dynamic range by employing an image pickup element whose charge storage time is controlled and calculating a ratio of gains for the two images or over whose charge storage time differs.

CONSTITUTION: An image of an object formed on an image pickup section of an image pickup element 1, in which the image is converted into charges. The charge obtained for the charge storage time is converted into a voltage depending on the intensity of light and the voltage is outputted as an electric signal. Thus, the saturation of the signal is not caused even in the case of a high luminous intensity by selecting the charge storage

time to be short, and conversely the signal with a sufficiently high voltage is obtained by selecting the charge storage time long in the case of a low luminous intensity. A signal CS 1 corresponding to a short charge storage time and a signal CL 1 corresponding to a long charge storage time are repeated in the charge storage time, the signal CS 1 among the signals read from a CCD 1 is stored in a memory 2 and read from the memory 2 in the same timing when the signal CL 1 is read from the CCD 1. A gain ratio calculation means 3 operates a ratio of the signals CS 1 and CL 1 within a prescribed range of levels.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 09.05.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2970440

[Date of registration] 27.08.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] About the image photoed by different diaphragm, a gain ratio is calculated based on the picture signal of within the limits with a fixed input level. After doubling the gain of a picture signal from said gain ratio, a dark part uses the data of the image which opened and photoed the diaphragm. A bright part is the image composition approach characterized by compounding data using the data of the image which extracted and photoed the diaphragm by the weighting sum of the image which opened and photoed the image and diaphragm which extracted and photoed the diaphragm in both middle.

[Claim 2] The gain ratio of the image photoed by different diaphragm is the image composition approach according to claim 1 characterized by calculating as a gain ratio in the level of the average value of the gain ratio in the level

whose frequency is max within the limits of [fixed] an input level, or the gain ratio of within the limits with said fixed input level, the median, or the median of within the limits with a fixed input level.

[Claim 3] The gain ratio of the image photoed by different diaphragm is the image composition approach according to claim 1 characterized for the gain ratio in two or more level of within the limits with a fixed input level by interpolation or extrapolating and calculating.

[Claim 4] The image composition approach according to claim 1 to 3 characterized by calculating a gain ratio independently to R [of an input image], G, and B each component or it calculates a gain ratio to the brightness component of an input image, R component, or G component.

[Claim 5] The image synthesizer unit which has a level compression means compress into reference level the level of the signal which changed into the rate of a standard TV signal the signal by which weighting was carried out to the image sensor which can control the charge storage time, a gain ratio count means calculate the gain ratio of the image of two or more sheets with which said charge storage periods differ, and the level weight means which attaches weight according to the signal level of the image of two or more sheets with

which said charge storage periods differ, or said signal by which weighting was carried out and be acquired.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates the high photographic subject of the dynamic range of the optical reinforcement of a nature to saturation, or the image composition approach which carries out image pick-up composition, without carrying out black crushing and an image synthesizer unit.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, there are some which unite and compound gain by the gain ratio of the constant based on the difference in a charge storage period about the image picturized as a technique of the image composition field on exposure conditions (charge storage period) which are seen by JP,6-141229,A (Japanese Patent Application No. No. 288508 [four to]), and which differ, for example. The memory drawing 16 is the block diagram, 201 remembers CCD and 202 remembers an image to be, 203 -- signal level -- constant twice -- the multiplication means to carry out and a level weight means by which 204 and 205 add weight according to the level of a picture signal -- An addition means by which 206 adds a picture signal, a speed-conversion means by which 207 changes the scan speed of the output signal of the addition means 206 into one half, a level compression means by which 208 compresses the

level of a picture signal, and 209 are timing control means which control the timing of each block. Actuation of this conventional high dynamic range image pick-up equipment is explained below.

[0003] CCD201 is twice the rate of the usual TV scan, and picturizes by turns the picture signal with which the charge storage times differ (that is, diaphragms differ) for every field. Among the signals read from CCD201, the short signal of the charge storage time is recorded on memory 202, and is read from memory 202 to the almost same timing as the long signal of the charge storage time being read. the signal read from memory 202 -- a multiplier 203 -- constant twice -- it is carried out and let theoretically signal level of the same photographic subject of the signal with which the charge storage times differ be this level. Next, the weight (L, H) according to signal level is attached to each signal with the level weight means 204 and the level weight means 205. And it compounds by adding with an adder 206, and considers as the image of one sheet. In the phase of signal read-out of CCD201, since the compounded image is made into the twice [usual] as many rate as this, it changes the scan speed of a signal into one half so that it may correspond to the scan of a standard TV signal.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above conventional configurations, by twice [constant] as many gain doubling by the multiplier 203 according to the charge storage time as this, gain could not be doubled correctly, but when picturizing the field where brightness changes continuously, it had the technical problem that an inversion and discontinuity of brightness arose in the compounded image. That is, according to dispersion, a quantization error, etc. of a component, in fact, the gain ratio between the images with which it is not theoretically based on an input level, but the charge storage times which must be fixed differ does not serve as a fixed value to an input level, as shown in drawing 3 . Furthermore, since there are many image pick-up systems which perform gamma amendment which controlled the gain over gamma curve to an input, i.e., the low brightness input, of low brightness in case the image obtained by the image pick-up system accompanied by gamma amendment means is compounded, right gain ***** cannot be performed. Consequently, the image quality of the image with which the relation (continuity) by the overlap section worsened, and was compounded like drawing 4 in the picture signal after weighting addition deteriorates.

[0005] This invention aims at offering the high dynamic range image pick-up /

composition approach which can output the image with which the gain of the image picturized by the different charge storage time to the high photographic subject of contrast is correctly doubled according to the level of a picture signal, and the signal level of the image by which image pick-up composition was carried out becomes continuously in all range, and its equipment in view of this point.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The image sensor which can control the charge storage time since this invention attains the above-mentioned purpose, A gain ratio count means to calculate the gain ratio of the image of two or more sheets with which said charge storage periods differ, It consists of level compression means to compress into reference level the level of the signal which changed into the rate of a standard TV signal the signal by which weighting was carried out to the level weight means which attaches weight according to the signal level of the image of two or more sheets with which said charge storage periods differ, or said signal by which weighting was carried out, and was acquired.

[0007]

[Function] As opposed to the image of two or more sheets from which, as for this

invention, the charge storage time differs by said configuration After calculating a gain ratio based on the signal level and doubling gain with a multiplication means, According to each signal level, perform weighting, and the level of the signal which added and compounded this image that carried out weighting, or the high dynamic range signal which changed into the rate of a standard TV signal further, and was acquired is compressed into reference level. An image to a dark bright image obtains few images of saturation or a noise.

[0008]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained, referring to a drawing. Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the image synthesizer unit which realizes image composition of a high dynamic range in the 1st example of this invention.

[0009] The image sensor with which 1 performs photo electric conversion of a photographic subject in drawing 1 , the memory on which 2 records a picture signal, A gain ratio count means by which 3 calculates a gain ratio based on the signal level to the differing image of the charge storage time, A multiplication means, a level weight means for 4 to respond to five, and for six to respond to the level of a picture signal, and to add weight, An addition means by which 7

adds a signal, a speed-conversion means by which 8 changes the output signal of the addition means 7 into the rate of a standard TV signal, A level compression means to compress the level of the picture signal with which 9 was outputted from the speed-conversion means 8, the timing control means by which 10 controls the timing of each block, and 11 are the image composition sections.

[0010] About the 1st example constituted as mentioned above, the actuation is explained hereafter. First, image formation of the photographic subject is carried out to the image pick-up section of an image sensor (it is called Following CCD) 1, and it is changed into an electrical signal (charge). Luminous intensity is proportional to the amount of charges, transforms into an electrical potential difference the charge obtained at the charge storage period, and has structure outputted as an electrical signal. Therefore, if the charge storage time is shortened, even if optical reinforcement is strong, if the saturation of a signal is not generated and the charge storage time is lengthened, a signal also with what [big enough] has optical weak reinforcement will be acquired. In addition, since CCD is a component general to a current emergency, the fundamental actuation explanation is omitted. The timing controller 10 controls the charge storage

period (photo-electric-conversion period) of CCD1 first.

[0011] The timing which controls to drawing 2 is shown. Drawing 2 shows a charge storage period, signal-charge readout timing, a signal-charge fast transmission period, and signal readout timing from a top. CL1 with long short CS1 of a period and period is repeated successively, and, as for a charge storage period, the sum total of CS1 and CL1 becomes an about 1 field period. Among the signals read from CCD1, the short signal of the charge storage period of CS1 is recorded on memory 2, and is read from memory 2 to the almost same timing as the long signal of the charge storage time of CL1 being read from CCD1. The gain ratio count means 3 calculates a gain ratio from the ratio of the short signal of the charge storage period of CS1 of a fixed input level within the limits, and the long signal of the charge storage time of CL1. An example of the block diagram of the gain ratio count means 3 is shown in drawing 5 .

[0012] In drawing 5 , the divider with which 11a calculates a comparator and 12 calculates a gain ratio, the write-in control device with which 18a controls the writing to a gain ratio table, and 13a are gain ratio tables which memorize the gain ratio for every level of CL1 of the overlap section. or, as for comparator 11a,

the level of the picture signal of CL1 has not reached the level of the overlap section -- within the limits of the level of the overlap section -- or it judges whether saturation level is reached, the result is written in, and it outputs to control unit 18a. Let 80 to less than 100% of range of an input level be the overlap section in this example. It judges that comparator 11a has not reached the level of the overlap section when the level of the picture signal of CL1 is less than 80%, less than 100% of case is judged to be within the limits of the level of the overlap section 80% or more, and it is judged that 100% of case is saturated.

[0013] And when the level of the picture signal of CL1 is within the limits of the level of the overlap section, a gain ratio is calculated with a divider 12 and write-in control-device 18a writes the value of a gain ratio in the address of gain ratio table 13a according to the signal level of CL1. Moreover, when the level of the picture signal of CL1 has not reached the level of the overlap section, write-in control-device 18a does not write the value of a gain ratio in a gain ratio table. It is for making only the picture signal of CL1 into a synthetic result about the pixel to which the level of the picture signal of CL1 has not reached the level of the overlap section in the case of the below-mentioned image composition. And when the level of the picture signal of CL1 is saturated (the picture signal level of

CL1 is 100% o'clock), as for write-in control-device 18a, the picture signal of CL1 writes the gain ratio at the time of 99% of level (the greatest level which has not been saturated) in gain ratio table 13a.

[0014] Gain ratio table 13a memorizes the gain ratio about each level of the overlap section of the picture signal of CL1, and outputs the gain ratio according to the level of the picture signal of CL1. Since level weight H mentioned later starts when the level of CL1 has not reached the level of the overlap section, the value of a gain ratio becomes arbitrary and a gain ratio is outputted according to the level of CL1, it is not necessary to take into consideration about 100% or more. The input-output behavioral characteristics to the picture signal of CL1 of the gain ratio count means 3 are shown in drawing 6 . In addition, there is no ** field **** need and it should just be refreshed for count of the gain ratio by the divider 12 for every fixed period. A multiplier 4 multiplies the short signal of the charge storage period of CS1 by the gain ratio.

[0015] Next, weight H corresponding to signal level is attached with the level weight means 6. Weight L is attached with the level weight means 5 also to the signal corresponding to the charge storage period of CL1. An example of the property of each weight is shown in drawing 7 . In drawing 7 , an axis of abscissa

is the level of an input signal, and an axis of ordinate is the weight to a signal. Level weight L considers as the weight of 1, and 80% of input signal level lowers the value of weight linearly from 80% to 100%, and it sets a weight value to 0 for it at 100% of input levels. On the other hand, 80% of input signal level makes level weight H the weight of 0, the value of weight is linearly raised from 80% to 100%, and 100% or more of input levels sets all weight values to 1.

[0016] Thus, weight is attached to the picture signal with which dynamic ranges differ, and it compounds by adding with an adder 7, and considers as the image of one sheet. This weighting extracts the good part of the condition (part which whose S/N is good and does not have saturation) of an image, and the high image of a dynamic range is compounded. In the phase of the signal readout of CCD1, since the compounded image is made into the twice [usual / about] as many rate as this, it changes the scan speed of a signal into one half so that it may correspond to the scan of a standard TV signal.

[0017] The level compression means 9 compresses the level of the image after composition into 0 to 100% of range. Level compression which maintained the subjective contrast sensed at the time of image observation can be performed by performing level compression which combined a different level conversion for

every pixel as shown, for example in Japanese Patent Application No. No. 3457 [six to], and the level conversion which changes with spatial frequency as the approach of level compression.

[0018] According to this example, gain doubling required at the time of composition of the image with which charge storage periods differ can be performed accommodative based on the gain ratio in each level of the overlap section as mentioned above. Moreover, as compared with the approach of fixing a gain ratio by the ratio of the conventional charge storage period, since a gain ratio is calculated accommodative, exact gain doubling is possible, the level range used as the overlap section can be made small, the signal of the direction with sufficient S/N is chosen, and an image can be compounded.

[0019] In addition, when there is sufficient level reappearance capacity for a display display as a level compression means of this example, other nonlinear approaches which have the approach of carrying out level compression and S characteristics in linearity may be used (when not causing the so-called black crushing or the so-called white jump).

[0020] In addition, you may make it calculate the gain ratio in each level based on the gain ratio of number level in the gain ratio count means 3 of this example

instead of memorizing the gain ratio about each level of the overlap section on a gain ratio table. Drawing 8 is drawing showing an example of the configuration of a gain ratio count means to calculate the gain ratio in each level based on the gain ratio of number level.

[0021] In drawing 8 , the gain ratio table on which the write-in control device with which a divider and 18b control a comparator as for 11b, and 12 controls the writing to a gain ratio table, and 13b memorize the gain ratio in the number level of the overlap section, and 14 are interpolation and a interpolation extrapolation means to extrapolate and to output a gain ratio according to the level of CL1, about a gain ratio based on the gain ratio data of a gain ratio table. Actuation of the above-mentioned configuration is explained below.

[0022] At the time of 80%, 90%, and 99%, the level of the picture signal of CL1 writes in a detecting signal which detects this and is different, and outputs comparator 11b to control unit 18b. Write-in control-device 18b writes the gain ratio calculated with the divider 12 in the address corresponding to each level of gain ratio table 13b, only when comparator 11b detects each above-mentioned level. Gain ratio table 13b memorizes the gain ratio in the number level of the overlap section, and outputs the value of a number required for curvilinear

interpolation of gain ratios according to the level of CL1. The interpolation extrapolation means 14 performs interpolation extrapolation by curvilinear interpolation to the value of the gain ratio which gain ratio table 13b outputted, and outputs a gain ratio according to the level of CL1. In addition, even if it performs linear interpolation as the interpolation approach by the interpolation extrapolation means 14, the almost same effectiveness can be acquired.

[0023] In addition, in the gain ratio count means 3 of the 1st example, the range of the level of CL1 which actually calculates a gain ratio may not be the same as the range of the overlap section, if it is within the limits of the overlap section, by calculating a gain ratio only on level, such as the median of the level range of the overlap section, the maximum frequency value, and an average value, can lessen capacity of a gain ratio table and can acquire the almost same effectiveness.

[0024] The median of the level range of the overlap section is detectable in the gain ratio count section of drawing 5 by setting the disregard level of comparator 11a as the median (90%) of the level range of the overlap section.

[0025] Drawing 9 is drawing showing an example of the configuration of a gain ratio count means by which frequency outputs the gain ratio in the greatest level,

within the limits of the overlap section. For a maximum frequency brightness detection means by which the counter with which 15a and 15b count the frequency of each level of the overlap section, the changeover switch which 19a and 19b write in with a read-out counter, and changes a counter with a field period, and 20 detect the maximum frequency value of the picture signal of CL1 in the overlap section, and 11c, in drawing 9 , a comparator and 12 are [a write-in control device and 13c of a divider and 18c] gain ratio tables. Changeover switches 19a and 19b are read with a field period, are written in with a counter, and change a counter. Whenever Counters 15a and 15b are changed to a write-in counter, they are reset, and they count the frequency of each level of the overlap section in the field. The maximum frequency brightness detection means 20 detects the level of max [frequency]. Comparator 11c detects this, when the picture signal of CL1 is equal to the level of frequency max. Write-in control-device 18c writes the gain ratio calculated with the divider 12 in a gain ratio table, when the picture signal of CL1 is equal to the level of frequency max.

[0026] Drawing 10 is drawing showing the example of 1 configuration of a gain ratio count means to output the gain ratio in the average level in within the limits of the overlap section. For an average luminance detection means by which the

counter with which 15a and 15b count the frequency of each level of the overlap section, the changeover switch which 19a and 19b write in with a read-out counter, and changes a counter with a field period, and 21 detect the average luminance value of the picture signal of CL1 in the overlap section, and 11c, in drawing 10 , a comparator and 12 are [a write-in control device and 13c of a divider and 18c] gain ratio tables. The actuation of those other than average luminance detection means 21 is the same as that of what was shown in drawing 9 among the above-mentioned configurations. The average luminance detection means 21 calculates the average level of the overlap section from the frequency of each level which counter 15a or counter 15b counted.

[0027] By using the gain ratio in the maximum frequency level and average level of the overlap section, capacity of a gain ratio table can be made small, and the relation (continuity) by the overlap section at the time of image composition can be improved.

[0028] In addition, in this example, although the example for which the relation between an input level and an output level compounds the output signal of a linear image pick-up system was shown, the signal after gamma amendment is outputted in common image pick-up equipment. The example using such an

image pick-up system is explained below.

[0029] Drawing 11 is the block diagram showing the configuration of the image synthesizer unit in the 2nd example of this invention. In drawing 11 , the image sensor with which 1 performs photo electric conversion of a photographic subject, and 17 gamma amendment means, The memory on which 2 records a picture signal, a gain ratio count means by which 3 calculates a gain ratio based on the signal level to the image with which the charge storage times differ, A multiplication means, a level weight means for 4 to respond to five, and for six to respond to the level of a picture signal, and to add weight, An addition means by which 7 adds a signal, a speed-conversion means by which 8 changes the output signal of the addition means 7 into the rate of a standard TV signal, A level compression means to compress the level of the picture signal with which 9 was outputted from the speed-conversion means 8, the timing control means by which 10 controls the timing of each block, and 11 are the image composition sections.

[0030] About the 2nd example of this invention constituted as mentioned above, the actuation of those other than gamma amendment means 17 is the same as that of the 1st example of this invention. gamma amendment means 17 -- and

(several 1) it has the input-output behavioral characteristics shown in drawing 12 .

(Several 1) $OUT=IN^{\gamma}$ (however, \wedge shows a exponentiation)

In the 1st example of this invention, in case the image with which the charge storage times differ is compounded, the image which shows the level of each image to (several 3) in the 2nd example of this invention although it compounded for being theoretic (several 2) is compounded.

(Several 2)

Output level = a_1 and input-level output level = a_2 and input-level gain ratio = a_1/a_2 (several 3)

output level = $\wedge(a_1 \text{ and input level})^{\gamma}$ output level = $\wedge(a_2 \text{ and input level})^{\gamma}$
gamma gain ratio = $\wedge(a_1/a_2)^{\gamma}$ -- here, \wedge shows a exponentiation. What is necessary is just to let 90 to 100% of range be the overlap section on the level of the picture signal after gamma amendment like the 1st example of this invention for the image after gamma amendment, as shown in drawing 13 in order to compound 80 to 100% of an input level as the overlap section by $\gamma = 0.45$. Therefore, the weight distribution of level weight L and level weight H becomes like drawing 14 .

[0031] According to the 2nd example of this invention, it becomes compoundable [a high dynamic range image] also about the image after gamma amendment as mentioned above with the configuration same with compounding the image which has not carried out gamma amendment. Moreover, in order to calculate the gain ratio shown in (several 3) from the level of image data, even if the value of gamma is strange, it becomes compoundable [the high dynamic range image with which level continued from the dark field to the bright field]. Furthermore, when the input-output behavioral characteristics of photo electric conversion differ from the photoelectric transfer characteristic shown in (several 3) (there are many image pick-up systems which suppress the gain in the low brightness section in order to improve S/N.), in order to calculate a gain ratio for every level of image data based on image data, it becomes compoundable [the high dynamic range image with which level continued from the dark field to the bright field].

[0032] It seems that in addition, IL-CCD can be used and control of CCD is shown in drawing 15 at this time when some continuities of the charge storage time are made into a sacrifice although the example of this invention showed the example which used FIT-CCD.

[0033] in addition, the case where a color picture is compounded -- all the examples of this invention -- setting -- count of a gain ratio -- even [a brightness component, R component, G component, and *****] -- ***** -- it may calculate, and the value may be used about other components, and you may calculate about each component, respectively.

[0034] In addition, although it has composition which carries out a speed conversion after compounding the image picturized by **** of a TV signal in the example of this invention, if resolution of the direction of time amount is sacrificed, after compounding the image picturized at the rate of usual, the configuration of outputting as it is is also possible, and it is contained in this invention.

[0035]

[Effect of the Invention] In case the image with which exposure conditions differ is compounded as mentioned above according to this invention, it becomes exact gain doubling based on the level of a picture signal can be possible, and compoundable [the high dynamic range image with which level continued from the dark field to the bright field].

[0036] Moreover, according to this invention, it is not concerned with the

existence of gamma amendment means, but becomes compoundable [a high dynamic range image] with the same configuration.

[0037] Furthermore, according to this invention, when the gamma value of gamma amendment means is strange, or when the input-output behavioral characteristics of the photo electric conversion of an image pick-up system including gamma amendment means differ from a theoretical property somewhat, it becomes compoundable [the high dynamic range image with which level continued from the dark field to the bright field].

[0038] As mentioned above, according to this invention, the image with which the signal level of the image by which image pick-up composition was carried out becomes continuously in all range can be outputted to the high photographic subject of contrast, and the effectiveness is large.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the configuration of the 1st example of the image synthesizer unit of this invention

[Drawing 2] The timing chart showing the outline of the drive timing of an image sensor

[Drawing 3] Drawing showing the input level at the time of image composition, and the property of a gain ratio

[Drawing 4] The related Fig. of the input level of a synthetic result when a gain ratio is not right, and an output level

[Drawing 5] The block diagram showing the example of 1 configuration of the gain count means in the 1st example of this invention

[Drawing 6] The property Fig. of the gain ratio calculated by the gain count means in the 1st example

[Drawing 7] The weight-distribution Fig. of the level weight means in the 1st example

[Drawing 8] The block diagram showing the 2nd example of a configuration of the gain count means in the 1st example

[Drawing 9] The block diagram showing the 3rd example of a configuration of the gain count means in the 1st example

[Drawing 10] The block diagram showing the 4th example of a configuration of the gain count means in the 1st example

[Drawing 11] The block diagram showing the configuration of the 2nd example of the image synthesizer unit of this invention

[Drawing 12] The input-output-behavioral-characteristics Fig. of gamma amendment means in the 2nd example of this invention

[Drawing 13] Drawing showing the picture signal after gamma amendment in the 2nd example of this invention

[Drawing 14] The weight-distribution Fig. of the level weight means in the 2nd example of this invention

[Drawing 15] The timing chart showing the outline of the drive timing of an image sensor

[Drawing 16] The block diagram of the conventional high dynamic range image pick-up synthesizer unit

[Description of Notations]

1 Image Sensor

2 Memory

3 Gain Ratio Count Means

4 Multiplication Means

5 Level Weight Means

6 Level Weight Means

7 Addition Means

8 Speed-Conversion Means

9 Level Compression Means

10 Timing Control Means